

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет *Економіки та менеджменту*
Кафедра *Вищої математики***


**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)
обов'язкового освітнього компонента**


ПНП 3 Математичний аналіз

Реалізується в межах освітньої програми: Інформаційні системи та технології

за спеціальністю: 126 Інформаційні системи та технології

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:  **Розуменко А.М.**, канд. фіз.-мат. наук, доцент
 (підпис) (прізвище, ініціали) (вченої ступінь та звання, посада)

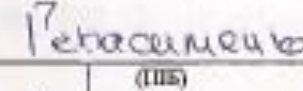
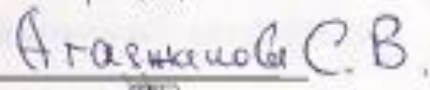
Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <i>Вищої математики</i> (назва кафедри)	протокол від <u>16.06.2021р.</u> 2021р. № 10
	Завідувач кафедри <u></u> Розуменко А.М. (підпис) (прізвище, ініціали)

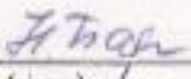
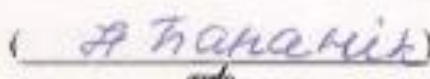
Погоджено:

Гарант освітньої програми  **Толбатов А.В.**
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

 **Строченко Н.І.**
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:  **Петасимець В.О.**
(ПІБ)
 **Агаєвкічев С.В.**
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  ()
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 08.07 2021 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Математичний аналіз			
2.	Факультет/кафедра	Факультет економіки і менеджменту			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Реалізується в межах освітньої програми: Інформаційні системи та технології			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	-			
6.	Рівень НРК	6			
7.	Семестр та тривалість вивчення	1-2 (30 тижнів)			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	Лабораторні	
		1 семестр	14	16	
2 семестр	16	30		44	
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	кандидат фізико-математичних наук, доцент Розуменко Анатолій Михайлович			
11.1	Контактна інформація	anrozumenko@gmail.com			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Математичний аналіз – обов'язковий освітній компонент загальної, природничо-наукової (фундаментальної) підготовки.			
13.	Мета освітнього компонента	<ul style="list-style-type: none"> - оволодіння сучасними методами та основними застосуваннями математичного аналізу до розв'язання прикладних задач; - розвиток логічного та алгоритмічного мислення, сприяння формуванню у здобувачів вищої освіти наукового світогляду. 			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<ol style="list-style-type: none"> 1. Освітній компонент базується на курсі елементарної математики (ПЗСО, рівень стандарту) 2. Освітній компонент є основою дослідження операцій, математичного програмування 3. Освітній компонент несумісний з (обмеження відсутні) 			
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності.</p> <p>Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин навчання може відбуватись дистанційного. Пропуск заняття з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри (співбесіда, тестування, конспект, опрацювання рекомендованої літератури) згідно з графіком консультацій. Поточні "незадовільні" оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми перескладаються викладачеві до складання підсумкового контролю.</p>			

		Підсумковий контроль проводиться у формі письмового тестування за методикою ЗНО. Використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань, списування – відсторонення від виконання роботи, повторне проходження підсумкового контролю
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4248

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється РНД
	ПРН1	ПРН2	ПРН3	
- встановлювати властивості функцій; знаходити границі числових послідовностей, функцій; досліджувати функції на неперервність;	x	x	x	Усне опитування; тестовий контроль (поточний, тематичний, підсумковий). Виконання самостійної роботи.
- знаходити похідні, диференціали функцій; застосовувати поняття похідної при дослідженні функцій та побудові їх графіків; знаходити найбільше та найменше значення функції на відрізку; застосовувати елементи диференціального числення при розв'язуванні задач;	x	x	x	
- застосовувати основні методи інтегрування; обчислювати визначені інтеграли; знаходити площі плоских фігур та об'єми тіл обертання; досліджувати на збіжність невластні інтеграли;	x	x	x	
- знаходити та зображувати на площині область допустимих значень функції двох незалежних змінних; обчислювати частинні похідні функції двох змінних першого та другого порядку; обчислювати подвійні інтеграли по правильній області.	x	x	x	

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література
	Аудиторна робота		Самостійна робота	
	Лк	Пр.з.		
1 СЕМЕСТР				
Модуль 1. Вступ до математичного аналізу. Границя числової послідовності. Границя функції.				
Тема 1. Вступ до аналізу. Дійсні числа: раціональні та ірраціональні. Потужність числових множин, Теорема Кантора. Поняття функції. Елементарні функції, класифікація функцій та їх графіки.	2	2	4	1,3,6,7
Тема 2. Функції: класифікації, властивості. Означення функції, її області визначення та множини значень. Обмежені, необмежені функції. Парні та непарні функції, їх властивості. Монотонні функції. Періодичні функції, їх властивості. Складені функції.	2	2	4	1,3,6,7
Тема 3. Границя функції. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Число e . Границя функції в точці, на нескінченності, односторонні границі. Теореми про границі функції. Важливі границі. Техніка обчислення границь.	2	4	4	1,3,6,7
Тема 4. Неперервність функції. Неперервність функції в точці та на відрізку. Точки розриву функції, та їх класифікація. Основні теореми про неперервні функції.	2	2	4	1,3,6,7
Всього за модуль 1: 30 год.	8	10	16	
Модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.				
Тема 5. Похідна функції. Похідна функції. Задачі, які приводять до поняття похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Правила знаходження похідних. Таблиця похідних основних елементарних функцій. Диференціювання складної функції.	2	2	4	1,3,6,7
Тема 6. Диференційовні функції. Диференціал. Диференціал функції однієї змінної, його геометричний зміст. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми про диференційовані функції. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші.	2	2	4	1,3,6,7
Тема 7. Екстремум. Дослідження функцій. Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей вигляду $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$. Дослідження функції за допомогою похідних. Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. Асимптоти кривої. Схема дослідження та побудови графіка функції однієї змінної.	2	2	6	1,3,6,7
Всього за модуль 2: 30 год.	6	6	14	
Всього за 1 семестр: 60 год.	14	16	30	

2 СЕМЕСТР				
Модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.				
Тема 8. Невизначений інтеграл. Первісна та невизначений інтеграл (означення, властивості). Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє, метод заміни змінної, інтегрування частинами.	2	4	6	1,3,6,7
Тема 9. Невизначений інтеграл. Інтегрування основних класів функцій: дробово-раціональних, ірраціональних, тригонометричних функцій.	4	6	8	1,3,6,7
Тема 10. Визначений інтеграл. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона – Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла до розв’язування геометричних задач.	2	4	6	1,3,6,7
Тема 11. Невласні інтеграли. Невласні інтеграли I – го та II – го роду, їх властивості.	2	2	4	
Всього за модуль 3: 46 год.	10	16	24	
Модуль 4. Функції багатьох змінних.				
Тема 12. Частинні похідні функцій багатьох змінних. Поняття функції декількох змінних, область визначення, границя, неперервність. Частинні похідні функції двох змінних. Повний диференціал функції двох змінних та його застосування в наближених обчисленнях. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.	2	4	6	2,4,6,7
Тема 13. Екстремум функцій багатьох змінних. Екстремум функції двох змінних: необхідна та достатня умова екстремуму. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області. Умовний екстремум.	2	6	8	2,4,6,7
Тема 14. Комплексні числа. Подвійні інтеграли. Комплексні числа. Алгебраїчна та геометрична форма комплексного числа. Дії над комплексними числами. Формули Ейлера. Поняття подвійного інтеграла. Зведення подвійного інтеграла до повторного інтегрування.	2	4	6	2,4,6,7
Всього за модуль 4: 44 год.	6	14	20	
Всього за 2 семестр: 90 год.	16	30	44	
ВСЬОГО: 150 год.	30	46	74	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
- встановлювати властивості функцій; знаходити границі числових послідовностей, функцій; досліджувати функції на неперервність;	<i>Пояснювально-ілюстративний метод:</i> лекція, - основний метод вивчення нового матеріалу. <i>Проблемний, частково-пошуковий</i>	18	<i>Позааудиторна робота</i> - робота з конспектом, підручниками, посібниками, матеріалами з мережі Інтернет; виконання самостійних робіт тощо.	16
- знаходити похідні, диференціали функцій; застосовувати поняття похідної при дослідженні функцій та побудові їх графіків; знаходити найбільше та найменше значення функції на відрізьку; застосовувати елементи диференціального числення при розв'язуванні задач;	<i>метод:</i> розв'язання вправ та задач в аудиторії, колективно. <i>Дослідницький метод:</i> самостійне розв'язання задач. Використання платформ MOODLE, ZOOM під час змішаної форми навчання.	12		14
- застосовувати основні методи інтегрування; обчислювати визначені інтеграли; знаходити площі плоских фігур та об'єми тіл обертання; досліджувати на збіжність невласні інтеграли;		26		24
- знаходити та зображувати на площині область допустимих значень функції двох незалежних змінних; обчислювати частинні похідні функції двох змінних першого та другого порядку; обчислювати подвійні інтеграли по правильній області.		20		20

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання

На початку семестру проводиться вхідний контроль залишкових знань студентів:

1 семестр – за завданнями ЗНО з математики поточного року (до 10 завдань, пов'язаних з програмою курсу).

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Модульний контроль № 1	50	
2.	Модульний контроль № 2	50	
3.	Модульний контроль № 3	35	
4.	Модульний контроль № 4	35	
5.	Підсумковий (семестровий) контроль	30	

5.2.2. Розподіл балів, які отримують студенти

1 семестр (залік)

Модульний контроль				Сума
Модуль 1 – 50 балів		Модуль 2 – 50 балів		
T1-2	T3-4	T5-6	T7	100
20	30	25	25	

2 семестр (екзамен)

Модульний контроль				Разом за модулі	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 3 – 35 балів		Модуль 4 – 35 балів				
T8-9	T10-11	T12	T13-14	70	30	100
20	15	15	20			

5.2.3. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модульний контроль	1-2. <30 балів	30-37	38-45 балів	46-50 балів
	3-4. <21 балів	21-26	27-31 балів	32-35 балів
	Більшість завдань не виконано Результати самостійних робіт – незадовільні	Більшість завдань виконано Результати більшості самостійних робіт - задовільні	Виконано понад 3/4 завдань Результати самостійних робіт – оцінені добре	Виконано усі (або майже всі) завдання Результати самостійних робіт – оцінені відмінно та добре

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Рівень засвоєння теоретичного матеріалу студенти демонструють при виконанні тестових завдань на початку вивчення теми.	15 хв. на початку заняття
2.	Вміння застосовувати теоретичні знання до розв'язання задач студенти демонструють при виконанні самостійних, індивідуальних розрахункових завдань під час практичних занять та самостійної роботи.	Тестування по завершенні вивчення кожної теми.

5.4. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D		
60-68	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Індивідуальні завдання

Виконання індивідуального розрахункового завдання.

Модуль 1: Розрахунково-графічна робота з теорії границь

Модуль 2: Розрахунково-графічна робота з диференціального числення функцій однієї змінної.

Модуль 3: Розрахунково-графічна робота з інтегрального числення функції однієї змінної.

Модуль 4: Розрахунково-графічна робота з теорії функцій багатьох змінних.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Навчальний курс на платформі дистанційного навчання MOODLE Сумського НАУ:

<https://cdn.snaou.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4248>

6.1. Методичне забезпечення

1. Теорія границь та диференційне числення функцій однієї змінної. Методичні вказівки // Укл.: Коломієць С.В. – Суми: СДАУ, 2001. – 47 с.
2. Інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди. Методичні вказівки і контрольні завдання // Укл.: Геєнко М.Ю., Пугач В.І. – Суми: СДАУ, 2001. – 34 с.
3. Методичні вказівки “Диференціальне числення функції багатьох змінних” // Укл.: Борозенець Н.С., Пугач В.І. – Суми: СНАУ, 2003. – 20 с.

6.2. Рекомендована література

6.2.1. Основна

1. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник: у 3-х частинах. Частина 1. Функції однієї змінної / М.О.Давидов. – 2-ге видання., перероб. і допов. – К.: Вища школа, 1990. – 366 с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник: у 3-х частинах. Частина 2. Функції багатьох змінних і диференціальні рівняння / М.О. Давидов. – 2-ге видання., перероб. і допов. – К.: Вища школа, 1991. – 383с.
3. Шкіль М.І. Математичний аналіз / М.І. Шкіль. – К.: Вища школа, 1978. – Ч. 1. – 384 с.
4. Шкіль М.І. Математичний аналіз / М.І. Шкіль. – К.: Вища школа, 1981. – Ч. 2.–454 с.
5. Лиман Ф.М., Петренко С.В., Одинцова О.О. Вища математика. Частина І. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – 244 с.
6. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В., Семеніхіна О.В. Вища математика. Частина ІІ. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. – 392 с.
7. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник .- К.: Вища шк., 1993.
8. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. За ред. проф. Г.Л.Кулінича. Частина 1,2. К.: Либідь, 1992.
9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов: В 3 т. – М.: Наука,1985.

6.2.2. Допоміжна

10. Виленкин Н.Я. Математический анализ. Введение в анализ: Учеб. пособие для студентов–заочников 1 курса физ.–мат.фак. пед. ин–тов / Н.Я. Виленкин, А.Г. Мордкович.– М.: Просвещение, 1983.–191 с.
11. Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А. Вища математика. – К.: Видавництво НАУ, 1998.
12. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2. – М.:Высш. школа, 1996.
13. Высшая математика для экономистов. Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Банки и биржи. Издательское объединение ЮНИТИ, 1997.
14. Бугір М.К. Математика для економістів. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1998.
15. Карасев А.И., Аксютин З.М., Савельева Т.И. Курс высшей математики для экономических вузов. Ч. 2. - М.: Высш. школа, 1982.

6.2.3. Збірники задач

16. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Збірник задач.- К.: А.С.К., 2001. – 480 с.
17. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. / Б.П. Демидович. – М.: Наука, 1977. – 545с.
18. Берман Г.М. Сборник задач по курсу математического анализа / Г.М. Берман. – М.: Наука. Главная редакция физико–математической литературы, 1967. – 443 с.

6.3. Інформаційні ресурси

1. <http://erudyt.net/category/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika>
2. <http://dozkontrol.ucoz.ua/index/0-39>